

JP-61-275438-A (Date of publication of application: December 5, 1986)

Translation in English

Title of the invention:

5 Method for widening a fiber bundle

RECEIVED
MAR 06 2002
TC 1700

Claim 1:

A method for widening a fiber bundle comprises beating the fiber bundle under running thereof by a reciprocating or rotating body for imparting positive vibration with an
10 amplitude in the range of 1 to 20 mm and a frequency in the range of 500 to 10,000 per minute in a direction perpendicular to the running direction of the fiber bundle, and after that pressing the fiber bundle to a base body having a curved surface for widening continuously.

15 Claim 2:

The method for widening according to claim 1, wherein the fiber bundle comprises carbon fibers.

Page 2, the lower right column, lines 12-18:

20 Fig. 1 is a schematic view showing a preferable apparatus for widening a fiber bundle for practicing the invention and therein a drawing-out creel (1) of a fiber bundle bobbin, a comb (2), a feed-nip roller (3), a rotating heater (4), a fixed bar (5) having satin and chrome finished surface and having a radius of 15 mm, a guide roller (6), a dancer roller (7) for regulating tension, and a traction nip roller (10) are shown respectively.

25

Page 3, the upper right column, lines 3-7:

A vibrating form or body having a long contact time with the fiber bundle is inappropriate as the means of the positive vibrating. Where a tension imparting to the fiber bundle is weak, a contact time with the vibrating body becomes long and it promotes raising of fluff.

5

Page 3, the upper column, lines 13-17:

It is appropriate to understand that opening or widening of the fiber bundle does not occur at the moment of beating by a beating blade and widening state is brought on the fixed bar by vibration of the fiber bundle having large number of fibers being beaten positively in

10 high frequency.

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-275438

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)12月5日

D 02 J 1/18
B 65 H 51/005
// D 06 C 3/00

Z-7633-4L
8310-3F
6791-4L

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑥ 発明の名称 繊維束の拡幅法

⑦ 特 願 昭60-113587

⑧ 出 願 昭60(1985)5月27日

⑨ 発 明 者 浅 田 史 朗 豊橋市牛川通4丁目1番地の2号 三菱レイヨン株式会社
内

⑩ 発 明 者 堀 田 春 己 豊橋市牛川通4丁目1番地の2号 三菱レイヨン株式会社
内

⑪ 発 明 者 居 谷 富 士 男 豊橋市牛川通4丁目1番地の2号 三菱レイヨン株式会社
内

⑫ 発 明 者 角 田 午 郎 豊橋市牛川通4丁目1番地の2号 三菱レイヨン株式会社
内

⑬ 出 願 人 三菱レイヨン株式会社 東京都中央区京橋2丁目3番19号

⑭ 代 理 人 弁理士 吉沢 敏夫
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

繊維束の拡幅法

2. 特許請求の範囲

1. 繊維束を張力下に走行させながら往復運動体又は回転体にて該繊維束を叩き、走行方向とは垂直方向に振幅1~20mmで500~10000回/分強制振動させた後、曲面を有する基体上に押当てて該繊維束を連続的に押広げることとを特徴とする繊維束の拡幅法。
2. 繊維束が炭素繊維からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の拡幅法。
3. 垂直方向に振幅3~10mm振動することとを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の拡幅法。
4. 1000~8000回/分強制振動させることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の拡幅法。
5. 2000~6000回/分強制振動させる

ことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の拡幅法。

6. 往復運動体又は回転体が、上下動式又は回転式ビーターである特許請求の範囲第1項記載の拡幅法。

7. 上下動式ビーターが、差圧式エアーストロンにCFRP製小径パイプをとりつけたものであることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の拡幅法。

8. 拡幅した繊維束に樹脂を含浸してプリプレグとすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の拡幅法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は繊維束の拡幅又は開繊に係わり、一方向引揃え繊維束のシート状テープ、さらには樹脂含浸を施したプリプレグテープを効果的に連続製造する方法に係わる。

[従来の技術]

炭素繊維、ガラス繊維、全芳香族ポリアミド

繊維等の補強用繊維束テープにエポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等を始めとする熱硬化性樹脂を含浸せしめたプリプレグは、板ばねやハニカム構造材等の工業材料あるいは釣竿、ゴルフシャフト等のスポーツレジャー用機材の成形材料として広く利用されている。

さらに最近では、航空機材料、自動車用素材、医療用素材として上述したプリプレグを用いた成形材料を利用する検討が多く行われ、一部実用化されつつある。

このようなプリプレグの使用用途の多様化と量的拡大に伴い、その原料となる繊維束の拡幅、開繊技術が注目されるようになって来た。そのひとつの理由は極薄プリプレグに対する需要の高まりである。

例えば従来は、釣竿用途では一方向引揃え炭素繊維プリプレグに、つぶし強度を得るために極薄のガラススクリムクロスを貼着したものを成形材料として用いるのが一般的であったが、最近では極薄のガラススクリムクロスの替りに

極薄の一方向引揃え炭素繊維プリプレグを、基材である同じく一方向引揃え炭素繊維プリプレグに直交に貼着したものを利用し、つぶし強度の向上と炭素繊維比率のアップによる軽量化を狙ったものが開発されている。

プリプレグ製造において繊維束の拡幅、開繊技術が注目される、もうひとつの理由は、コストダウンにある。すなわち、従来よりフィラメント数の多い、太い繊維束を使って拡幅、開繊により、これまでと同じ厚みのプリプレグを得ようとする技術である。例えば製造法にもよるが炭素繊維などでは、一般にフィラメント数の少ない細い繊維束は、フィラメント数の多い、太い繊維束に比べ焼成コストが高くつくと言われている。それに加え細い繊維束では、同じ厚みのプリプレグを製造する場合でも、太い繊維束を使用する時より、より多くの繊維束を取扱わねばならず、それだけ作業量が増大しコストアップの要因となる。

このようにプリプレグ製造技術の中でも原料

繊維束をいかに効率良く拡幅、開繊するかと言う技術は重要なポイントとなって来ている。

このような繊維束の拡幅、開繊技術に関して過去に種々の提案がなされている。例えば繊維束を円柱体上において、その円柱体の軸方向に振動を与えつつ走行させて開繊する(特開昭56-43435号)、繊維束を溶剤中又は溶剤で湿润させた状態で曲面を有する基材の曲面に沿わせて張力をかけながら連続的に引取ることにより開繊する(特開昭57-56220号、同58-1725号)などである。しかしながら前者の方法は繊維束を面でこすするため、拡幅、開繊効果を高めるために振動数や振幅を大きくすると毛羽の発生を余儀なくされ、又後者の方法では溶剤の乾燥工程が必要である他、本発明者等の実験によると溶剤の表面張力により繊維束が集束して、必ずしも充分な開繊効果が得られないと言う結果に至っている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明者等は、これら従来知られている方法

では得られない画期的な繊維束の拡幅、開繊を達成するため鋭意検討の結果、本発明に到達したものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の要旨は、繊維束を張力下に走行させながら往復運動体又は回転体にて繊維束を叩き、走行方向とは垂直方向に振幅1~20mmで500~10000回/分強制振動させた後、曲面を有する基体上に押当てて該繊維束を連続的に押拡げて拡幅するものである。

図面に従って本発明を具体的に説明する。

第1図は本発明を実施するのに好適な繊維束の拡幅装置の概略図であり、繊維束ボビンの巻出しクリール(1)、コーム(2)、フィードニップローラ(3)、回転ビーター(4)、梨地クロム加工を施した半径15mmの固定バー(5)、ガイドローラ(6)、張力制御用のダンサーローラ(7)、トラクションニップローラ(10)を各示す。

回転ビーター(4)は、その軸が0~5000RPMの範囲で可変できる駆動部と連結されて

おり、又繊維束を叩く先端部は5mmアールで梨地クロム加工が施されている。又、張力制御はダンサーローラー(7)及びフィードローラー(3)の送り速度及びトラクションローラー(8)の引取り速度により行われる。

本発明者等は、第1図に示す装置によって繊維束の拡張と毛羽の発生との検討を行った。

その結果、繊維束の強制振動の振動数は走行速度にも依るが、一般の一方向引揃えブリブレッグテープ製造装置の最低走行速度が1m/分程度であることを考慮して、1分間に500～10000回、好ましくは1000～8000回、より好ましくは2000～6000回の振動数で、又振幅は1～20mm、好ましくは3～10mmで実施することが、良好なブリブレッグの製造に達することを見出した。

強制振動の手段は回転式や上下動式ビーターを用いるのがよく、好ましくはストロークが大きくとれ、しかも高振動数が得られる上下動式ビーターが適する。又、繊維束と接触する部分

は摩擦係数が小さく、しかも摩擦に耐える材質が適する。

強制振動の手段として不適当なものは、繊維束との接触時間が長い振動形式や振動体を用いることである。又、繊維束へ掛けられる張力が弱過ぎると振動体との接触時間が長くなり、かえって毛羽の発生を助長する。

空気流などの気体を使用することも可能であるが、本発明で規定する振幅と振動数を得ることは装置的に極めて困難である。

本発明の強制振動の機構は次のようであると考えられる。

繊維束の開繊や振幅はビーター翼で叩かれた瞬間に行われるのではなく、繊維束が大きく、かつ高振動数で強制振動させられることにより固定バー上で拡張されやすい状態に変化したものとするのが妥当である。さらに推論を進めるとこの強い強制振動によって繊維束がいわゆる「もみほぐし」の効果を受け、さらには繊維束中の各単繊維がそれぞれ複雑に振動する効果

も手伝って、サイズ剤や繊維間の交絡等開繊の妨げとなるような拘束力から繊維束が解放され開繊、拡張されやすい状態で固定バー上を通過することで押広げられるものと考えられる。

このように拡張、開繊された繊維束は次いで常法に従ってマトリックスである樹脂を含浸されてブリブレッグとされる。

【実施例】

以下、本発明を具体的に実施例により説明する。

実施例1

高強度タイプ炭素繊維、繊維束6000フィラメント(単位長重量0.4g/m)を使用して走行速度1m/分、張力500gで第1図に示す繊維束拡張装置を用いて繊維束拡張の検討を行い、その結果を第1表に示した。

ビーター翼が繊維束を叩く変位 \pm mmあるいは振幅及びビーターの回転数すなわちビーター翼が繊維束を叩く打数(回/分)に大きく影響されることがわかる。

第1表

項目	1(比)	2(比)	3	4	5	6	7								
	ビーター回転数 (RPM)	0	150	250	500	1000	2000	3000							
No	打数 (回/分)	0	300	500	1000	2000	4000	6000							
	変位 \pm 振幅 (mm) Wf	毛羽	Wf	毛羽	Wf	毛羽	Wf	毛羽							
1(比)	0	—	5.4	⊙	—	—	—	—							
2(比)	0.3	0.8	—	5.8	X \sim Δ	6.0	Δ ○	6.1	○	6.2	○	6.4	○	6.6	○
3(比)	0.5	1.2	—	5.9	X \sim Δ	6.7	Δ ○	7.3	○	8.1	○	9.0	○	9.8	○
4(比)	2	4.6	—	6.0	X	7.1	Δ	8.0	○	9.1	○	10.2	○	11.1	○
5(比)	4	9.0	—	6.4	X	7.5	Δ	8.6	○	9.9	○	11.1	○	12.1	Δ ○
6(比)	6	14.2	—	6.4	XX	7.8	Δ	8.8	Δ	10.2	Δ	11.8	Δ	13.4	Δ

毛羽表示: ◎ほとんど無し ○わずかに発生 △やや多く発生 ×多く発生 XX非常に多く発生

* ビーターの変位 \pm (mm)は第2図に示すように、繊維束が回転ビーターで叩かれる深さを表わしている。

実施例 2

第3図に示す繊維束拡幅装置を組み込んだ一方向引揃えプリブレッグ製造装置でプリブレッグを製造し、その外観及び繊維束1本当りの拡がり幅及び1プライ当りの理論成形厚み($V_f = 60\%$)を第2表に示した。

第3図中1は繊維束を巻き出すためのクリーンスタンド、2はガイドローラ、3はフィードニップローラ、4は回転式ビーター、5は梨地加工後クロムメッキを施した拡幅用固定バー、6はエポキシ樹脂を表面に塗工した離型紙の巻き出し部、7は離型紙のガイドローラ、8は拡幅されシート状となった繊維束テープを6のエポキシ樹脂面に押当てその粘着力によって繊維束を固定するための押えローラ、9は張力制御用のダンサーローラ、10はローラ類が樹脂で汚れるのを防止するため一時プリブレッグ表面を被うポリオレフィンフィルムの巻き出し部、11、12、13は樹脂含浸のための加熱ニップローラ、14はトラクション用のニ

ップローラ、15はプリブレッグテープの巻き取り部、16はポリオレフィンフィルムの巻き取り部を各示す。この中で4の回転式ビーターには、タイマーにより間歇的に停止させ、かつ停止中にブラシクリーナーが巻付いた毛羽を除去するクリーナー機構が備えられている。

繊維束には6000フィラメントの高強度炭素繊維(1m当り重量0.4g/m)を使用した。プリブレッグはライン速度1m/分、繊維束の1本当りの張力約500gと言う条件で製造した。

第 2 表

No	ビーター条件			プリブレッグ外観		繊維束1本 当りの幅(mm) *	V _f =60%の時の 1プライ当りの 理論成形厚み(mm)
	回転数 (RPM)	打数 (回/分)	張力 (g)	目開き	毛羽		
1(比)	0	—	—	非常に多い	◎	5.7	0.050
2(比)	150	300	2	多数	X~△	5.9	0.050
3(比)	250	500	0.3	非常に多い	△	6.2	0.050
4	500	1000	3	無し	○	7.5	0.050
5(比)	2000	4000	0.3	非常に多い	○	6.5	0.040
6	2000	4000	2	無し	○	9.3	0.040

* 目開き無しの場合はプリブレッグ幅を繊維束本数で割った値となる。

No1, 2, 3, 4と5, 6とはプリブレッグを製造する際の繊維束の本数を表している。

実施例 3

第3図4の回転式ビーターを上下動式ビーターに替えたプリブレッグ製造装置にて、本発明による拡幅を行って製造したプリブレッグの外観及び繊維束1本当りの幅及び1プライ当りの理論成形厚みを第3表に示した。

上下動式ビーターとしては西独 NETTER 社製差圧式エアーストンに、出来るだけ大きい振幅と振動数を得るためにCFRP製の10φのパイプを取り付け、パイプで繊維束を叩くようにしたものを採用した。繊維束としては3000フィラメントの中弾性(引張弾性率30ton/cm²)炭素繊維(1m当りの重量0.19g/m)及び12000フィラメントの高強度炭素繊維(1m当りの重量0.82g/m)を使用した。

第 3 表

No	使用繊維束	ビーター条件				プリブレッグ外観		繊維束1本の幅当り (mm)	V ₁ = 60% の時の1本の幅当りの理論成形厚み (mm)
		打数 (回/分)	変位 (mm)	振幅 (mm)	目開き	目開き	毛羽		
1 (比)	3000ファイラメント 中弾性炭素繊維	0	—	—	非常に多い	◎	◎	3.8	0.025
2	“	2000	4.0	9.6	ほとんど無し	◎	◎	7.2	0.025
3 (比)	12000ファイラメント 高強度炭素繊維	0	—	—	非常に多い	◎	◎	7.1	0.060
4	“	2000	4.0	10.0	無し	◎	◎	12.7	0.060

特開昭61-275438(5)

比較例 1

第3図のプリブレッグ製造装置において、4の回転式ビーターに替えて電気パイプレーター（振幅0.2mm、振動数3000ヘルツ）を接触させ拡張しようとしたが、拡張効果があまりないばかりか、毛羽が激しく発生し、良好なプリブレッグが得られなかった。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実施するのに好適な繊維束の拡張装置の概略図、第2図は繊維束の強制振動によって受ける変位を示す概念図、第3図は拡張装置に更にプリブレッグを製造する為の装置を組み込んだ概略図である。

代理人 吉 沢 敏 夫

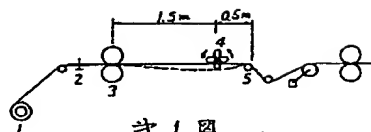


図 1

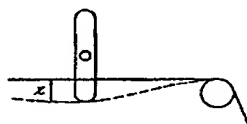


図 2

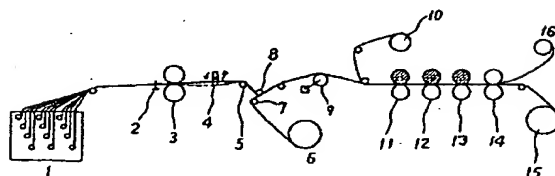


図 3

第1頁の続き

⑦発明者 松岡 慶典 豊橋市牛川通4丁目1番地の2号 三菱レイヨン株式会社
内
⑧発明者 中 島 勲 豊橋市牛川通4丁目1番地の2号 三菱レイヨン株式会社
内
⑨発明者 福 野 昇 豊橋市牛川通4丁目1番地の2号 三菱レイヨン株式会社
内
⑩発明者 松 浦 健 豊橋市牛川通4丁目1番地の2号 三菱レイヨン株式会社
内

手続補正書(自発)

昭和60年7月8日

特許庁長官 宇賀道郎殿

1. 事件の表示

特開昭60-113587号

2. 発明の名称

繊維束の拡幅法

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

東京都中央区京橋二丁目3番19号

(603) 三菱レイヨン株式会社

取締役社長 河崎晃夫

4. 代理人

東京都中央区京橋二丁目3番19号

三菱レイヨン株式会社 内

(6949) 弁護士 吉澤敏夫

5. 補正命令の日付

自発

6. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」欄と図面(第1図)

7. 補正の内容

(1) 明細書を次の如く補正する

1) 4頁下3行

(10)→(8)

2) 8頁13行

「振幅」→「拡幅」

3) 12頁8行

「1mm当り」→「単位長」

4) 14頁下3行, 14頁下2～下1行

各「1mm当りの」→各「単位長」

(2) 別紙利用を補正する

以上

60.7.9

特開昭61-275438(7)

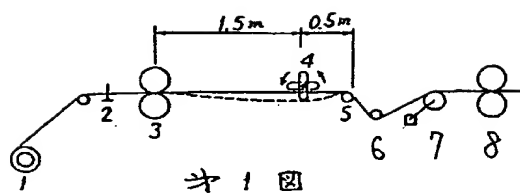


図 1